

**Varðar ráðgjöf jarðhitadeildar til Holtabúsins  
við boranir á Sumarliðabæ**

**Lúðvík S. Georgsson, María Jóna Gunnarsdóttir**

**Greinargerð LSG-MJG-84/04**

VARÐAR RÁÐGJÖF JARÐHITAEILDAR TIL HOLTABÚSINS VIÐ BORANIR Á SUMARLIÐABÆ.

Inngangur.

Sumarið 1983 var boruð 1169 m djúp hola á Efri Sumarliðabæ í Ásahreppi í Rangárþingi. Verkkaupi var Holtabúið á Ásmundarstöðum en það hafði áður samið við landeiganda um jarðhitaréttindi á Sumarliðabæ. Nokkrar spurningar hafa vaknað um aðdraganda og framkvæmd þessa verks og þá sérstaklega ráðgjöf Jarðhitadeildar til verkkaupa. Með þessari greinargerð er ætlunin að varpa betra ljósi á þau mál.

Borholan á Sumarliðabæ var staðsett að loknum nokkuð ítarlegum forrannsóknnum og rannsóknaborunum. Helstu niðurstöður þessara athugana voru eftirfarandi. Laugarnar við Efri Sumarliðabæ eru dreifðar um svæði sem er um 100x300 m að stærð, ílangt í norðnorðaustur. Laugarnar koma upp í mýri og skurðum. Mestur hiti á yfirborði hefur mælst 40°C og rennsli er allnokkuð, en erfitt hefur reynst að mæla það. Jarðhitinn er talinn koma upp á sprungu sem stefnir um N20-30°A. Eitt misgengi a.m.k. sker jarðhitasprunguna og hugsanlega einnig berggangur. Efnagreiningar bentu til að fá mætti tæplega 70°C heitt vatn með borun. Rannsóknirnar þóttu gefa til kynna að svæðið væri efnilegt til heitavatnsöflunar. Til frekari staðfestingar var boruð 100 m skáhola sem lenti í jarðhitasprungu. Dæmið þótti því liggja nokkuð ljóst fyrir og talið að sprungunni hallaði til austurs.

Frumáætlun hitaveitu.

Snemma árs 1982 lét Jarðhitadeild gera frumathugun á kostnaði við hitaveitu frá borholu við Sumarliðabæ að þeim bæ og Ásmundarstöðum. Áætlunin sýndi að hitaveitan yrði hagkvæm að gefnum sennilegum forsendum. Helstu forsendur voru að 70°C heitt vatn fengist með borun 500 m djúprar holu. Vatnspörf hitaveitunnar yrði þá um 5,5 l/s. Miðað var við að vatnið kæmi um 60°C heitt að Ásmundarstöðum. Kjúklingabúið er hitað með svartolíubrennslu. Orkunotkun þess samsvarar 63% af orkupörfinni. Öll íbúðarhúsin sem væntanlega yrðu tengd hitaveitunni, tíu að tölu, eru hins vegar hituð með rafmagni.

Niðurstöður frumathugunarinnar voru að orkuverð hitaveitu yrði 0,33 kr/kWh (verðlag fyrsta ársfjórðungs 1982), sem var þá um 58% af orkuverði olíu, eins og sjá má úr eftirfarandi töflu:

Tafla 1:

Gasolía	0,57 kr/kWh	100%
Svartolía	0,34 "	60%
Rafhitun niðurgr. C1	0,40 "	70%
Greitt orkuverð:		
63% svarto. + 37% C1	0,36 "	63%
Hitaveita	0,33 "	58%

Eins og sjá má reiknaðist orkuverð hitaveitunnar svipað og orkuverð svartolíu eða um 80% af niðurgreiddri rafhitun á marktaxta (sjá skýrslu Orkustofnunar OS-83002/JHD-01).

Borsaga.

Veturinn 1982-83 sótti verkkaupi um jarðborinn Ými til verksins, en hann getur borað niður á um 600 m dýpi. Þegar kom fram á vorið 1983 var ljóst að Ýmir væri það ásetinn að borun á Sumarliðabæ gæti ekki hafist fyrr en að liðnu sumri. Hins vegar var jarðborinn Glaumur, sem getur borað niður á 1000-1200 m dýpi, að ljúka verki og lítil verkefni fyrirsjánleg. Verkaupi hafði mikinn hug á að flýta verkinu eftir megni með það í huga að ljúka lagningu hitaveitu fyrir veturinn ef árangur yrði viðunandi. Hann komst því að samkomulagi við Jarðboranir ríkisins um að Glaumur yrði notaður í borverkið en borleigan yrði svipuð og fyrir Ými. Kostnaðarlega séð var því lítill munur á hvor borinn yrði notaður.

Í framhaldi af þessu var vinnsluhola staðsett um 30 m austan jarðhitasprungunnar á móts við heitustu laugina. Stefnt var að því að skera sprunguna á 400-500 m dýpi, miðað við að sprungan viki um 4° frá lóðréttu til austurs. Eins og oftast var nokkur óvissa í vitneskju á halla sprungunnar. Æskilegt þótti að stefna að því að skera sprunguna nokkuð neðarlega til að fá nægilega heittvatn án þess þó að stefna árangri í tvísýnu ef halli sprungunnar reyndist nær lóðréttu. Í því sambandi má benda á að góður borárangur á Laugalandi í Holtum, sem er næsta jarðhitasvæði við Sumarliðabæ, var bundinn við dýptarbilið 700-900 m.

Borun hófst 2. júní 1983. Mikið vatn, líklega um 10 l/s í sjálfrennsli, kom í holuna í efstu 200 m en það reyndist aðeins 52-54°C heitt eða mun kaldara en efnagreiningar höfðu bent til að fá mætti. Neðan 200 m dýpis var holan kaldari eða um 40°C. Bergið reyndist mjög sprungið og hrun-gjarnt svo að hver steypingin rak aðra og urðu þær alls 14. Þegar komið var niður á 450 m dýpi hafði verið komist fyrir þessi vandamál og gekk borun vel í framhaldi af því. Hiti fór nú einnig vaxandi að nýju. Er komið var niður á 600 m dýpi var botnhitinn kominn yfir 65°C en engar

vatnsæðar höfðu fundist neðan 200 m dýpis. Borkostnaður var kominn í rúm- ar 1,7 miljón kr eða um 11% fram yfir upphaflega áætlun ef tekið var til- lit til breytinga á byggingavísitölu. Verður það að teljast vel viðunandi eftir þá erfiðleika sem voru í borun efstu 400 metranna.

Í ljósi þess að borinn var nú kominn í þann hita, sem verið var að leita að, og að mat á halla næstum lóðréttra sprungna er háð mikilli óvissu, taldi Jarðhitadeild fulla ástæðu til að halda borun áfram. Sérstök hag- kvæmniathugun fyrir dýpri borun var ekki gerð á þessu stigi. Hins vegar var ljóst að verðhækkun svartolíu (210%) var mikil umfram byggingarvísitölu (130%) og niðurgreidda raforku (120%) frá upprunalegu áætluninni, enda var hún byggð á verðlagi 1. ársfjórðungs 1982 til samræmis við Hús- hitunaráætlun, og miklar verðbreytingar höfðu orðið þegar borun holu SW-2 hófst. Greitt orkuverð hafði því hækkað um 170%, þ.e. verulega meira en byggingarvísitala. Það hafði því skapast aukið svigrúm fyrir borframkvæmdir án þess að hagkvæmni fyrirtækisins væri teflt í tvísýnu.

Holan var boruð niður á 1169 m dýpi og gekk borun vel ef frá er talin vikutöf vegna festu. Borun lauk 10. október eftir alls 89 verkdays. Framvinda borverksins er sýnd á mynd 1. Árangur var hins vegar mun lakari en vonast var eftir og engar nýtanlegar vatnsæðar fundust neðan 200 m dýp- is. Holan sker ekki jarðhitasprunguna, eins og stefnt var að, og hefur halli hennar reynst annar en haldið var. Heildarkostnaður við borun var um 3,0 miljón kr (verðlag í september 1983) eða um 90% yfir upprunalegri áætlun fyrir 500 m djúpa holu.

#### Endurskoðun frumáætlunar hitaveitu.

Að beiðni Orkuráðs hefur Jarðhitadeild endurskoðað frumáætlunina til stað- festingar því að hækkun svartolíu hafi leyft meiri borframkvæmdir en upp- haflega var gert ráð fyrir.

Í fyrsta lagi var frumáætlunin endurreiknuð með raunverulegum borkostnaði (færðum aftur til verðlags 1. ársfjórðungs 1982) í stað áætlaðs borkostn- aðar. Öðrum forsendum var ekki breytt. Niðurstöðurnar leiða í ljós að orkuverð hitaveitu frá 1200 m holu hefði þá orðið 0,37 kr/kWh. Það má ann- ars vegar bera saman við orkuverð áætlaðrar hitaveitu sem var 0,33 kr/kWh, og hins vegar við greitt orkuverð (63% svartolía og 37% rafmagn) sem var 0,36 kr/kWh, sbr töflu 1. Hitaveitan er ekki hagkvæm fyrir svo dýra borun, en þó er munur á orkuverði hennar og þess orkuverðs, sem greitt var, sára- lítill og innan skekkjumarka. Gera má ráð fyrir að þeir möguleikar á frek- ari nýtingu heita vatnsins, sem yfirleitt koma upp eftir lagningu hita- veitu, hefðu líklega gert meira en að vega þennan mismun upp.

Í öðru lagi var frumáætlunin umreiknuð til verðlags í ágúst 1983, er

ákvörðun var tekin um að dýpka holuna. Fyrir borkostnað var tekinn kostnaður við dýpkun holunnar, 1,3 miljón kr. Kostnaður við borun holunnar í 600 m, 1,7 miljón kr, var þegar áfallinn og skipti því ekki máli við ákvörðun um dýpkun. Notaðar voru sömu forsendur og áður, þ.e. um vatnsmagn og hitastig. Niðurstöður eru þær að dýpkun holu SW-1 á Sumarliðabæ var hagkvæm eins og sjá má í töflu 2.

Tafla 2:

Olía	1,38 kr/kWh	100%
Svartolía	1,04 "	75%
Rafhitun niðurgr. C1	0,87 "	63%
Rafhitun óniðurgr. C1	1,35 "	98%
Greitt orkuverð:		
63% svarto. + 37% C1	0,98 "	71%
Hitaveita (kostn. dýpk.)	0,73 "	53%

Samsvarandi útreikningar þar sem reiknað er með fullum borkostnaði (3,0 miljón kr) gefa orkuverð hitaveitu 0,89 kr/kWh eða 64% af olíu.

Það var ótvírætt hagkvæmt að dýpka holuna á Sumarliðabæ þegar tekið er tillit til þess að jarðhitalegar líkur á viðunandi árangri voru taldar allgóðar. Í því vegur þyngst hin mikla hækkun svartolíu umfram aðra orkugjafa frá gerð frumáætlunar. Hækkunin var svo mikil að niðurstöðurnar eru mun betri en niðurstöður frumáætlunarinnar. Það má spyrja hvort ekki hefði verið hagkvæmara fyrir Holtabúið að nota niðurgreitt rafmagn. Því er til að svara að rafmagn á þeim texta fæst aðeins til hitunar íbúðarhúsa en eins og áður kemur fram fellur 63% af orkunotkun áætlaðrar hitaveitu utan þess ramma.

Lokaorð.

Undirbúningur borunar á Sumarliðabæ var óvenju umfangsmikill og fleiri þættir skoðaðir en venja er. Jarðhitalegar líkur á viðunandi árangri voru fyrirfram taldar góðar. Við borun kom hins vegar í ljós að líkanið af jarðhitasvæðinu, sem gert var að loknum forrannsóknnum, reyndist ekki nógu gott. Þetta er ekki nýtt vandamál og undirstrikar hve mikil óvissa er í árangri jarðhitaborana. Vandaðar undirbúningsrannsóknir geta dregið úr þessari óvissu en aldrei komið algjörlega í veg fyrir hana.

Hola nr 2  
á Sumarliðabæ  
Verkkaupi: G. Jóhannsson  
Bor: Glaumur (verknr. 2481)

